

## 植物乾留抽出液がネコの糞臭に及ぼす影響

神 勝紀・河西多恵・富田くるみ・望月真人

信州大学農学部食料生産科学科

### 要 約

植物乾留抽出液（以下、DDH）がネコの糞臭低減に及ぼす影響を調査した。DDHは1日1個体当たり100  $\mu$ lになるように、乾燥キャットフードに染み込ませて13日間にわたって成メスネコ4頭に投与した。糞サンプルは排泄直後（1分以内）のものとし、DDHの投与前、投与開始後3、7および13日目、さらに投与停止後3、8、15および40日目に回収した。分析は、糞のにおい強度、および糞中のアンモニアと揮発性脂肪酸（VFA）の含量について行った。DDHの投与によって、糞のにおい強度は増加、糞中の腐敗・悪臭成分であるアンモニアの含量は減少する傾向があったが、いずれも有意ではなかった。VFAとして、酢酸、プロピオン酸、イソ酪酸、酪酸、イソ吉草酸、吉草酸が糞から検出された。量的には酢酸が最も多く、イソ吉草酸が少なく、イソ酪酸はきわめて微量であった。測定したVFAのうち、DDHの投与によって有意な変化を示したのは酢酸とプロピオン酸であり、両者とも投与中に増加し、中止後15日目まで高い値を維持した。これはDDHの投与によって腸内発酵が促進されたことを示唆している。以上から、DDHはネコの糞臭低減には効果的でないが、腸内細菌叢を改善する可能性があることが示された。

キーワード：ネコ、糞臭、アンモニア、揮発性脂肪酸、植物乾留抽出液

### 目 的

ペット、特にネコのように排泄物のにおいが強いペットを室内飼育するとき、消臭スプレーや消臭効果のある敷料（いわゆるネコ砂など）を用いて悪臭対策を行うことが多いが、これらは排泄物のにおい自体を減少させるものではない。動物の糞臭自体を低減させる試みとしては、金属塩、オリゴ糖および植物抽出成分の飼料添加が行われている。金属塩のなかで、クエン酸第二銅と硫酸銅はブタの糞臭<sup>2)</sup>、酢酸亜鉛はイヌの糞からの硫化水素産生<sup>4)</sup>に対して抑制的に作用することが報告されている。オリゴ糖は腸内細菌叢の改善に寄与することでよく知られており、イヌ<sup>11)</sup>やネコ<sup>12)</sup>の糞に含まれるアンモニアやフェノール類などの悪臭成分を低減させている。植物抽出成分のなかで、ユッカ抽出物はイヌの糞からの硫化水素産生量<sup>4)</sup>とネコ糞の悪臭成分<sup>8,9)</sup>、緑茶抽出物（茶カテキンおよび茶ポリフェノール）はヒト<sup>5)</sup>、ブタ<sup>6)</sup>およびニワトリ<sup>13)</sup>の糞の悪臭成分を低減させることが報告されている。しかしながら、著者らが以前に茶カテキンをネコに投与した実験では、糞臭は顕著な減少を示さなかった<sup>7)</sup>。これら以外の

植物抽出成分として木材乾留抽出液である木酢液、またこれに類似するものとして竹や草などの乾留抽出液がある。木酢液をニワトリ<sup>10)</sup>やブタ<sup>14)</sup>に投与した試験では、産卵や産肉成績を低下させずに糞からのアンモニア産生量を減少させることが報告されている。そこで、本実験では植物乾留抽出液（以下、DDH）をネコに投与して糞臭および糞の悪臭成分が減少するかどうかを調査した。

### 材料および方法

本研究は信州大学農学部動物実験管理委員会で承認された実験計画に基づいて実施された。

#### 1. 供試動物、飼料およびDDH

雑種成メスネコ4頭（体重約2.6から4.3kg）を用い、これらには飼料（市販ドライキャットフード）と水を毎朝9時に給与した。DDHは食品として市販されているもの（クリンキイ、(有)永幸産業）を使用した。これはクロマツ、クマザサ、ヨモギなどの乾留抽出液であり、病院や老人ホーム等でヒトの糞便臭を低減するために使用されている。本実験ではこれを水で300倍に希釈した液30mlをキャットフードに染み込ませて投与した。ネコの糞中の悪臭成分に及ぼすオリゴ糖の影響を調査した実験<sup>12)</sup>では、1週間の投与期間でオリゴ糖の効果が認められたため、

受領日 2005年1月28日

採択日 2005年2月14日

本実験ではDDHの投与期間を13日間に設定した。飼料は食べ残さないように給与したので、ネコ1頭あたりのDDHの摂取量は100 $\mu$ lであり、この量は単位体重あたりに換算するとヒトに対する1日の推奨投与量よりも数倍(約3-7倍)多かった。

## 2. 糞の回収

糞の回収はDDHの投与3日前(対照)、投与開始後3, 7, 13日目、投与停止後3, 8, 15, 40日目に行った。糞は排泄直後(1分以内)に回収し、ポリ袋に入れて分析に用いるまで冷凍庫中で-40°Cで保存した。

## 3. におい強度測定

冷凍庫から取り出した糞はポリ袋のまま微温湯中で解冻し、糞が均一になるようにポリ袋の上から軽く混ぜ、このうち1.5gを濾紙に均一に塗りつけて洗気瓶に入れた。洗気瓶の排気側の管にはにおいモニター(OMX-GR, 神栄株式会社)を接続し、このモニター内蔵のポンプで瓶内の空気を吸引してにおい強度を測定した。このとき洗気瓶の吸気側の管には室内空気のおいを除くために活性炭フィルターを接続した。におい強度は瓶内の空気を吸引するとき若干変動するので、最も高い値を示した時の値を採用した。なお、本実験で用いた「においモニター」のにおい強度とは、清浄空気におけるガスセンサの抵抗値と空気中のガスを検知した時の抵抗値の比率を、2つの異なる特性をもつガスセンサそれぞれについて測定し、それぞれの感度から演算したものであり、測定単位は示されない。

## 4. アンモニアと揮発性脂肪酸(以下, VFA)の測定

糞中のアンモニアは以下の方法で測定した。すなわち、解冻した糞1gに蒸留水2gを加えてホモジナイズしたものに、10%タングステン酸と1N硫酸を加えて除タンパクし、これの遠心上清中のアンモニアを微量拡散法で回収してインドフェノール法によって発色させて吸光度を測定した。糞中のVFAはFlickingerらの方法<sup>3)</sup>に準じて測定した。すなわち、解冻した糞1gを試験管に計りとり5%リン酸溶液1gを加えてホモジナイズした後、遠心分離し、得られた上清をメンブレンフィルターで濾過して、GLC(ガラスカラム3mm $\times$ 2m, FFAP20% gasukuropack 54, カラム温度210°C)で分析した。

## 5. 統計処理

統計処理はpaired t-testによって行った。

## 結果および考察

### 1. におい強度

DDH投与前の糞のにおい強度は138であった。この値は以前同じ飼料で飼育した幼ネコ(体重1.0-1.1kg)の値(146)とほぼ同じであり、ドライキャットフードとネコ用缶詰で飼育した幼ネコの値(467)より低かった<sup>7)</sup>。このことから、ネコの糞のにおい強度は飼料によって影響されるが、年齢による影響はないように思われた。におい強度はDDHの投与開始3日目に上昇し、その後もやや高く維持され、投与停止後40日目に低くなる傾向を示した(表)。この変化は統計的に有意ではなかったが、消臭効果が期待される物質を投与したにもかかわらず、糞のにおい強度がむしろ強くなる傾向があったことは意外であった。木酢液を鶏に経口投与した実験では、糞から揮発したアンモニアや低級脂肪酸の空気中濃度には木酢液の効果は認められなかったが、官能試験(三点比較臭袋法)では抑臭効果が確認されている<sup>1)</sup>。このように、悪臭成分の空気中濃度と人の感覚量とは必ずしも一致しないところがあるので、DDHがネコの糞臭を抑制し得るかどうかについては、官能試験によって再検討する必要がある。

### 2. 糞中アンモニア含量

DDHを投与する前の糞中アンモニア含量は756 $\mu$ g/g糞湿重量であり(表)、この値は過去に同じ飼料で飼育した幼雌ネコ(体重1.0-1.1kg)の値(371 $\mu$ g/g糞湿重量)の約2倍であり、ドライキャットフードとネコ用缶詰で飼育した幼ネコの値(547 $\mu$ g/g糞湿重量)よりも高かった<sup>7)</sup>。本実験で糞中アンモニア含量が高かった理由については不明であるが、Teradaら<sup>12)</sup>の報告では成ネコの糞のアンモニア含量は339 $\mu$ g/g糞湿重量と本実験で得られた値よりもはるかに低かったことから、年齢の相違によるものではないと思われる。また、アンモニアは代表的な糞中の悪臭成分であるが、DDH投与前において糞中アンモニア含量は過去の報告<sup>7)</sup>の値より約2倍高かったにもかかわらず、におい強度は前述のように過去の報告<sup>7)</sup>の値とほぼ同じであった。したがって、この程度の糞中アンモニア含量の増加ではにおい強度は増加しないと考えられた。

糞中アンモニア含量は、有意ではなかったがDDHの投与開始後3日目に減少する傾向があり、その後徐々に増加して投与前の値に戻った。目立った反応として、投与中止後8日目に著しく高い値に

表 植物乾留抽出液の投与前, 投与中, 投与停止後におけるネコの糞のにおい強度および糞中のアンモニアとVFAの含量

	投与前	投与開始後			投与停止後			
		3日目	7日目	13日目	3日目	8日目	15日目	40日目
におい強度	138±31	222±29	177±16	209±13	175±27	203±21	245±26	113±23
アンモニア( $\mu\text{g/g}$ 糞)	756±114	474±60	534±48	684±132	690±78	1,080±168	786±126	714±84
VFA( $\mu\text{mol/g}$ 糞)								
酢酸	65.6±11.5	83.2±7.1	99.5±7.2*	94.2±7.0	85.3±16.3	94.7±11.1	109.4±11.9*	74.8±5.4
プロピオン酸	13.1±4.3	31.0±3.7*	42.2±3.9*	39.8±3.6*	31.0±10.0	29.8±7.2	43.6±4.9*	21.2±3.5
イソ酪酸	9.8±1.2	—	—	—	—	—	—	—
酪酸	48.0±8.3	50.5±2.9	48.4±5.8	48.7±7.4	42.0±6.1	43.6±5.8	47.3±3.9	34.5±1.8
イソ吉草酸	10.6±1.7	8.0±0.7	7.9±0.2	7.5±0.6	8.9±1.5	8.1±0.7	8.4±0.9	8.9±1.6
吉草酸	32.3±9.4	36.3±3.6	34.2±4.5	34.8±7.0	27.3±3.0	29.2±3.9	36.7±4.4	23.3±5.1

値は4個体の平均値±標準誤差

糞の重量は湿重量

\*投与前の値に対して有意差あり (P<0.05)

なったが、これの理由については明らかでない。このようにDDHは糞中アンモニア含量に対して著しい抑制効果を示さなかったが、木酢液をニワトリ<sup>10)</sup>とブタ<sup>14)</sup>に経口投与した実験では、生産性を落とすことなく糞からのアンモニア産生を抑制したことが報告されている。動物種が違うのでこれらの結果を直接的に比較することはできないが、糞中アンモニア含量の低下には木酢液の方が有効であるかもしれない。

### 3. 糞中VFA含量

糞中のVFAとして酢酸、プロピオン酸、イソ酪酸、酪酸、イソ吉草酸、吉草酸が検出された。量的には酢酸が最も多く、次いで酪酸、プロピオン酸および吉草酸が多く、イソ吉草酸とイソ酪酸の含量は少なかった(表)。イソ酪酸は特に少なく、投与前の糞から検出されただけで、その後は検出されなかった。測定したVFAのうち、DDHの投与によって統計的に有意な変化を示したのは酢酸とプロピオン酸であり、両者とも投与中に増加し、投与停止後15日目まで高い値を維持した。このことからDDHがこれらVFAに及ぼす影響は投与を中止しても2週間は残っていると考えられた。ブタに茶ポリフェノールを投与した実験では、投与開始後2週間でVFAの増加と悪臭成分の減少が観察され、これは腸内細菌叢の改善によって発酵の促進と腐敗の抑制が生じたためと考察されている<sup>6)</sup>。したがって、本実験で認められた酢酸とプロピオン酸の増加も腸内細菌叢の改善による腸内発酵の促進を示唆するものと思われる。ネコにおいても腸内細菌叢の改善は糞の悪臭成分減少につながる<sup>12)</sup>ことが示されていることから、DDHの投与量をさらに増加するか、あ

るいは投与期間を延長すると糞臭が低減することが期待される。

以上要約すると、DDHを2週間にわたってヒトに対する推奨投与量よりも数倍多くネコに投与したとき、糞臭低減には有効でないが腸内細菌叢の改善に役立つことが示唆された。

### 引用文献

- 1) 明間基生・松田隆一・笠原香澄・垣内秀志・高島孝一・加藤武市: 木酢液を添加した飼料が鶏の産卵、発育及び鶏ふんの臭気に及ぼす影響. 福井県畜産試験場研究報告, 14: 47-60, 2000.
- 2) Armstrong TA, Williams CM, Spears JW, Schiffman SS.: High dietary copper improves odor characteristics of swine waste. Journal of Animal Science, 78: 859-864, 2000.
- 3) Flickinger EA, Schreijen EMWC, Patil AR, Hussein HS, Grieshop CM, Merchen NR, Fahey Jr. GC.: Nutrient digestibilities, microbial populations, and protein catabolites as affected by fructan supplementation of dog diets. Journal of Animal Science, 81: 2008-2018, 2003.
- 4) Giffard CJ, Collins SB, Stoodley NC, Butterwick RF, Batt RM.: Administration of charcoal, *Yucca schidigera*, and zinc acetate to reduce malodorous flatulence in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 218: 892-896, 2001.
- 5) Goto K, Kanaya S, Nishikawa T, Hara H, Terada A, Ishigami T, Hara Y.: The influence of tea catechins on fecal flora of elderly residents in long-term care facilities. Annals of Long-Term Care, 6: 1-6, 1998.
- 6) Hara H, Orita N, Hatano S, Ichikawa H, Hara Y,

- Matsumoto N, Kimura Y, Terada A, Mitsuoka T.: Effect of tea polyphenols on fecal flora and fecal metabolic products of pigs. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 57 : 45-49, 1995.
- 7) 神 勝紀・大島裕治・田中元気・唐澤 豊：茶カテキンがネコの糞の悪臭と悪臭成分に及ぼす影響。ペット栄養学会誌 (印刷中)。
- 8) Lowe JA, Kershaw SJ.: The ameliorating effect of *Yucca schidigera* extract on canine and feline faecal aroma. *Research in Veterinary Science*, 63 : 61-66, 1997.
- 9) Lowe JA, Kershaw SJ, Taylor AJ, Linforth RST.: The effect of *Yucca schidigera* extract on canine and feline faecal volatiles occurring concurrently with faecal aroma amelioration. *Research in Veterinary Science*, 63 : 67-71, 1997.
- 10) 坂本恭一・高橋靖生：鶏ふん消臭化処理技術開発試験 (第2報) 経口投与資材による鶏舎内アンモニアの低減技術。愛媛県養鶏試験場研究報告, 23 : 38-41, 1996.
- 11) Swanson KS, Grieshop CM, Flickinger EA, Merchen NR, Fahey Jr. GC.: Effects of supplemental fructooligosaccharides and mannanoligosaccharides on colonic microbial populations, immune function and fecal odor components in the canine. *Journal of Nutrition*, 132 : 1717S-1719S, 2002.
- 12) Terada A., Hara H, Kato S, Kimura T, Fujimori I, Hara K, Maruyama T, Mitsuoka T.: Effect of lactosucrose (4G- $\beta$ -D-galactosylsucrose) on fecal flora and fecal putrefactive products of cats. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 55 : 291-295, 1993.
- 13) Terada A, Hara H, Nakajyo S, Ichikawa H, Hara Y, Fukai K, Kobayashi Y, Mitsuoka T.: Effect of supplements of tea polyphenols on the caecal flora and caecal metabolites of chicks. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 6 : 3-9, 1993.
- 14) 吉本朋之・長尾興亜・横山文親・日高洋介：蒸留木酢液, EM 菌混合飼料の豚発育, 糞尿消臭効果及び産肉成績に関する研究。高知県畜産試験場研究報告, 16 : 33-37, 1995.

## The effects of dry distillate of herbs on the fecal odor of cats

Katsuki KOH, Tae KAWANISHI, Kurumi TOMITA and Masato MOCHIZUKI

Department of Food Production Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University

### Summary

The present study was performed to evaluate the effect of a dry distillate of herbs (DDH) on the fecal odor and odorous compounds of cats. Adult female cats received 100 $\mu$ l/day of DDH with dry cat food for 13 days. Fresh feces were collected 8 times (before and on days 3, 7 and 13 of DDH administration, and on days 3, 8, 15 and 40 after administration was stopped). Fecal odor intensity and ammonia and volatile fatty acids in feces were measured. Fecal odor intensity tended to increase and ammonia decrease as a result of DDH administration, although there were no significant differences. Volatile fatty acids, such as, acetic, propionic, iso-butyric, butyric, iso-valeric, valeric acids were detected in the feces. The concentration of acetic acid was greatest, and those of iso-valeric and iso-butyric acids were small and negligible, respectively. The concentrations of acetic and propionic acids increased as a result of DDH administration, and the levels were kept high until day 15 after the administration was stopped, suggesting that DDH facilitates microbial fermentation in the gut. In conclusion, DDH administration has little effect on odor intensity, but seems to improve the intestinal flora in cats.

**Key word** : cat, fecal odor, ammonia, volatile fatty acids, dry distillate of herbs